

# INTERNAL SHORT CIRCUIT DETECTING DEVICE AND METHOD OF SECONDARY BATTERY

Publication number: JP2008204401 (A)

Publication date: 2009-09-10

Inventor(s): MATSUYAMA HIROSHI +

Applicant(s): NEC CORP +

Classification:

- international: G01R31/02; G01R31/36; H01M10/48; H02J7/00; G01R31/02; G01R31/36; H01M10/42; H02J7/00

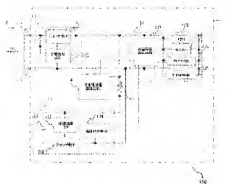
- European:

Application number: JP20080045989 20080227

Priority number(s): JP20080045989 20080227

## Abstract of JP 2009204401 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an internal short circuit detecting device provided with a detecting means of the micro short circuit of a secondary battery ; SOLUTION: The internal short circuit detecting means detecting the internal short circuit of a secondary battery comprises: a charge/discharge capacity accumulating means acquiring the battery capacity  $C_{SB}$  at the time of  $T < SB < /SB >$ ; an internal short circuit detecting means comparing the battery capacity  $C_{SB}$  with the previously stored battery reference capacity and determining to be internal short circuit when the battery capacity  $C_{SB}$  is larger than the battery reference capacity. The battery reference capacity is a value compensating the previously acquired full charging battery capacity with a charge capacity temperature parameter ; COPYRIGHT: (C)2009, JPO&NPIT



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-204401

(P2009-204401A)

(43) 公開日 平成21年9月10日(2009.9.10)

(51) Int. Cl.			F 1		テーマコード (参考)	
GO 1 R	31/36	(2006.01)	GO 1 R	31/36	A	2 G O 1 4
GO 1 R	31/02	(2006.01)	GO 1 R	31/02		2 G O 1 6
HO 1 M	10/48	(2006.01)	HO 1 M	10/48	P	5 G 5 0 3
HO 2 J	7/00	(2006.01)	HO 2 J	7/00	Y	5 H 0 3 0
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 8 頁)						
(21) 出願番号			特願2008-45989 (P2008-45989)			
(22) 出願日			平成20年2月27日 (2008. 2. 27)			
(71) 出願人			000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号			
(74) 代理人			100110928 弁理士 連水 進治			
(72) 発明者			松山 廣嗣 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内			
Fターム(参考)			2G014 A003 AB61 AC19 2G016 CB05 CB12 CB32 CC01 CC04 CC06 CC07 CC10 CC12 CC13 CC23 CC28 CB00 5G503 AA01 BB01 CA05 CB11 EA08 5H030 AA01 AA06 AS20 FF22 FF41 FF52 FF67 FF68			

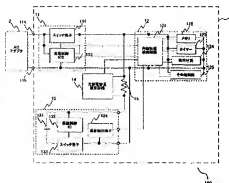
(54) 【発明の名称】 二次電池の内部短絡検出装置および内部短絡検出方法

(57) 【要約】

【課題】 二次電池の微小な短絡状態の検出手段を備えた内部短絡検出装置を提供すること。

【解決手段】 二次電池における内部短絡を検出する内部短絡検出装置であって、時刻 $T_n$ における電池容量 $C_n$ を取得する充放電容量積算手段と、前記電池容量 $C_n$ と、予め記憶された電池基準容量と比較し、前記電池容量 $C_n$ が前記電池基準容量より大きい場合、内部短絡と判断する内部短絡検出手段と、を備え、前記電池基準容量は、予め取得された満充電電池容量を充電容量温度パラメータで補償した値である、内部短絡検出装置。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

二次電池における内部短絡を検出する内部短絡検出装置であって、時刻 $T_n$ における電池容量 $C_n$ を取得する充放電容量積算手段と、前記電池容量 $C_n$ と、予め記憶された電池基準容量と比較し、前記電池容量 $C_n$ が前記電池基準容量より大きい場合、内部短絡と判断する内部短絡検出手段と、を備え、

前記電池基準容量は、予め取得された満充電電池容量を充電容量温度パラメータで補償した値である、内部短絡検出装置。

## 【請求項2】

前記予め取得された満充電電池容量は、前回の満充電電池容量である、請求項1に記載の内部短絡検出装置。

## 【請求項3】

前記電池容量 $C_n$ は満充電時の電池容量である、請求項2に記載の内部短絡検出装置。

## 【請求項4】

前記内部短絡検出手段は、前記満充電時の電池容量と、前記電池基準容量とを比較し、前記満充電時の電池容量が前記電池基準容量より大きい場合、内部短絡と判断し、前記満充電時の電池容量が前記電池基準容量より小さい場合、内部短絡なしと判断して充電を完了する、請求項3に記載の内部短絡検出装置。

## 【請求項5】

内部短絡を報知する報知回路をさらに備える、請求項4に記載の内部短絡検出装置。

## 【請求項6】

二次電池における内部短絡を検出する内部短絡検出方法であって、

時刻 $T_n$ における電池容量 $C_n$ を取得するステップと、

前記電池容量 $C_n$ と、予め記憶された電池基準容量とを比較し、前記電池容量 $C_n$ が前記電池基準容量より大きい場合、内部短絡と判断するステップと、を含む、

前記電池基準容量は、予め取得された満充電電池容量を充電容量温度パラメータで補償した値である、内部短絡検出方法。

## 【請求項7】

前記予め取得された満充電電池容量は、前回の満充電電池容量である、請求項6に記載の内部短絡検出方法。

## 【請求項8】

前記電池容量 $C_n$ は満充電時の電池容量である、請求項7に記載の内部短絡検出方法。

## 【請求項9】

前記電池容量 $C_n$ と、前記予め記憶された電池基準容量とを比較し、前記電池容量 $C_n$ が前記電池基準容量より大きい場合、内部短絡と判断する前記ステップは、前記満充電時の電池容量と、前記電池基準容量とを比較し、前記満充電時の電池容量が前記電池基準容量より大きい場合、内部短絡と判断し、前記満充電時の電池容量が前記電池基準容量より小さい場合、内部短絡なしと判断して充電を完了するステップを含む、請求項8に記載の内部短絡検出方法。

## 【請求項10】

内部短絡を報知するステップをさらに含む、請求項9に記載の内部短絡検出方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、二次電池の内部短絡検出装置および内部短絡検出方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来の二次電池の充電制御方法について、図3を参照して説明する。図3において、端末1は充電制御回路11、端末回路12、および電池パック13から構成されている。端

未1は電源供給を受けるため、正極端子114および負極端子115によりACアダプタ2に接続される。充電制御回路11は電池パック13を充電するため、充電制御IC1112とスイッチ素子111とで電圧と電流を制御する。電池パック13は、電池セル131と、保護制御IC132と、スイッチ素子133と、温度検出素子134を備える。温度検出素子134は電池パック13の温度を検出し、その温度を端末回路12に送信し、電池パック13が異常な温度に至らないように制御する。

【特許文献1】特開2003-9405号公報

【特許文献2】特開2006-258797号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、従来の充電制御方法では、二次電池に微小な短絡状態が生じている状態で充電するため、充電効率が低下することがあった。また、二次電池に微小な短絡状態が生じている状態で充電することで、二次電池の劣化が早まることがあった。

【0004】

従来の内部短絡を検出するための技術として、リチウムイオン電池における正負極の短絡に伴う瞬間的な電圧の低下を検出する電源装置などが提案されている（例えば、特許文献1）。しかしながら、二次電池が電源として用いられることの多いノートパソコンや携帯電話では、短時間のパルス充放電で機器が動作している場合が多い。そのため、正常な二次電池でも短い時間間隔で電圧が変動している。したがって、瞬間的な電圧の低下を検出する方法では、短絡による電圧の低下のみを識別することは困難である。

【0005】

さらに、特許文献2には、内部短絡を検出するための以下のような手段が記載されている。特許文献2では、第1の電池電圧から、それよりも高い第2の電池電圧まで充電するのに要する基準電量をを用いている。二次電池に対して電池電圧を第1の電池電圧から第2の電池電圧まで充電するのに要した測定積算電量と、基準電量とを比較することにより内部短絡を判断している。しかしながら、第1の電池電圧から、それよりも高い第2の電池電圧までの電量を取得するためには、第1の電池電圧を下回るまで電力を消費し、かつ充電により充電電圧が第2の電池電圧を上回らなければならない。さらに、満充電状態では充電電圧が一定となるため、第一の電池電圧から第二の電池電圧までの電量を取得することができず、内部短絡の判断が不可能である。

【0006】

本発明は、二次電池の微小な短絡状態の検出手段を備えた内部短絡検出装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明によれば、二次電池における内部短絡を検出する内部短絡検出装置であって、時刻 $T_n$ における電池容量 $C_n$ を取得する充放電容量積算手段と、前記電池容量 $C_n$ と、予め記憶された電池基準容量と比較し、前記電池容量 $C_n$ が前記電池基準容量より大きい場合、内部短絡と判断する内部短絡検出手段と、を備え、前記電池基準容量は、予め取得された満充電電池容量を充電容量温度パラメータで補償した値である、内部短絡検出装置が提供される。

【0008】

また、本発明によれば、二次電池における内部短絡を検出する内部短絡検出方法であって、時刻 $T_n$ における電池容量 $C_n$ を取得するステップと、前記電池容量 $C_n$ と、予め記憶された電池基準容量と比較し、前記電池容量 $C_n$ が前記電池基準容量より大きい場合、内部短絡と判断するステップと、を含み、前記電池基準容量は、予め取得された満充電電池容量を充電容量温度パラメータで補償した値である、内部短絡検出方法が提供される。

【0009】

上記内部短絡検出装置および内部短絡検出方法においては、時刻 $T_n$ における電池容量 $C_n$ と、予め記憶された電池基準容量とが比較される。したがって、二次電池の消費電力に依存することなく、短絡の有無の判断が可能である。これにより、二次電池の微小な短絡状態を検出することができ、充電効率の低下を防止することができる。また、電池容量 $C_n$ と電池基準容量とを比較しているため、満充電時における短絡の判断が可能である。

また、予め記憶された電池基準容量は、予め取得された満充電電池容量を充電容量温度パラメータで補償した値である。これにより、任意の温度で内部短絡を判断することができる。誤判断を低減することができる。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、二次電池の微小な短絡状態を検出することができる。二次電池の微小な短絡状態を検出することにより、充電効率の低下を防止できる。また、任意の温度において内部短絡を正確に判断することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。尚、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

【0012】

図1は、本発明の一実施形態による二次電池の内部短絡を検出する内部短絡検出装置の回路図である。内部短絡検出装置100は、時刻 $T_n$ における電池容量 $C_n$ を取得する充放電容量推算回路14と、この電池容量 $C_n$ と、予め記憶された電池基準容量とを比較し、この電池容量 $C_n$ がこの電池基準容量より大きい場合、内部短絡と判断する内部短絡検出回路121とを備える。

【0013】

この充放電容量推算回路14は、充電制御回路11、端末回路12、電池パック13および電流抵抗15と共に、端末1を構成している。端末1は、ACアダプタ2から電力を受けるために、正極端子114および負極端子115で接続される。充電制御回路11は、電池セル131を充電するための充電制御IC213とスイッチ素子111を備え、これにより、電池セル131に印加される電圧と電流を制御する。

【0014】

電池パック13は、電池セル131、保護制御IC132、スイッチ素子133、および温度検出素子134を備える。温度検出素子134は、電池パック13の温度を検出し、この温度データを、端末回路12に送信し、電池パック13が異常な温度に至らないように制御する。充放電容量推算回路14は、時刻 $T_n$ における電池セル131の電池容量 $C_n$ を取得する。

【0015】

端末回路12は、内部短絡検出回路121、メモリ122、タイマー123、報知回路124、およびその他の回路125を備える。メモリ122は、電池基準容量を記憶する。この電池基準容量は、電池セル131の所定温度における満充電電池容量と、各温度における電池容量温度パラメータとを相減した値である。電池セル131の満充電電池容量は、前回測定した値であってもよい。各温度における電池容量温度パラメータは、各温度における電池セル131の満充電電池容量から算出してもよいし、シミュレーションにより求めてもよい。内部短絡検出回路121は、電池セル131の上記の電池容量 $C_n$ を、充放電容量推算回路14から取得するとともに、温度検出素子134から電池セル131の温度データを取得する。

【0016】

次いで、この内部短絡検出回路121は、この取得した電池セル131の電池容量 $C_n$ と、メモリ122に記憶された電池基準容量とを比較する。ここで比較に用いられる電池基準容量は、電池セル131の常温時の満充電電池容量に、所定の温度における充電容量温度パラメータを掛けた値である。内部短絡検出回路121は、電池容量 $C_n$ が電池基準

容量よりも大きい場合、内部短絡有りと判断して電池交換指示を報知回路124に報知させる。報知回路124は、電池交換指示を表示する表示回路であってもよいし、音、光等で報知する報知回路であってもよい。

【0017】

この電池セル131の電池容量 $C_n$ が、満充電時の電池容量である場合、言い換えると、最終測定時刻 $T_n$ における電池容量である場合、この内部短絡検出回路121は、電池容量 $C_n$ と、電池基準容量とを比較し、電池容量 $C_n$ が電池基準容量より大きい場合、内部短絡有りと判断し、電池交換指示が報知回路124により報知される。一方、電池容量 $C_n$ が電池基準容量より小さい場合、内部短絡なしと判断して、充電を終了する。

【0018】

次に、図1に示す内部短絡検出装置100による内部短絡の検出方法を、図2に示すフローチャートにより説明する。本実施形態において、電池基準容量は、前回測定した満充電時の電池容量から算出する。

【0019】

内部短絡検出回路121は、ACアダプタ2が挿入されたことを検出し(S102)、電池セル131が充電されるフラグを取得する(S103)。その後、タイマー123から時刻 $T_1$ を、充放電容量積算回路14から充電容量 $C_1$ を取得する(S104)。メモリ122に記憶された電池セル131の充電容量温度パラメータと、前回の満充電時の電池容量(以下、電池標準容量と称する) $C_{D1}$ とを積算して得られる電池基準容量 $C_{R1}$ と、充電容量 $C_1$ とが比較される(S105)。電池容量 $C_1$ が電池基準容量 $C_{R1}$ より小さい場合、内部短絡はないと判断されて、一定時間後、同様にして、時刻 $T_2$ における充電容量 $C_2$ が取得される(S106)。

【0020】

次いで、内部短絡検出回路121において、同様に、充電容量 $C_2$ と電池基準容量 $C_{R1}$ とが比較される(S107)。同様の工程が、時刻 $T_{n-1}$ まで繰り返される。時刻 $T_{n-1}$ における電池容量 $C_{n-1}$ を取得し(S108)、電池容量 $C_{n-1}$ と電池標準容量 $C_{R1}$ とが比較された(S109)後、電池充電完了フラグが取得される(S110)。最後に、内部短絡検出回路121は、タイマー123から時刻 $T_n$ を、充放電容量積算回路14から電池容量 $C_n$ を取得し(S111)、電池容量 $C_n$ と電池基準容量 $C_{R1}$ とを比較する(S112)。電池容量 $C_n$ が電池基準容量 $C_{R1}$ より小さい場合、電池容量 $C_n$ を電池標準容量 $C_{D1}$ とし(S113)、充電を終了する(S114)。上記フローにおいて、電池容量 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_{n-1}$ および $C_n$ が、電池基準容量 $C_{R1}$ より大きい場合は、電池交換報知が報知回路124により報知され(S115)、充電がオフになり(S116)、充電を終了する。

【0021】

以下に、上記実施形態の内部短絡検出装置100における内部短絡検出処理の実験例について説明する。以下の実験例において、電池セルとして、温度20℃で、満充電まで充電した場合の電池容量(電池標準容量)が、800mAhのものを使用する。

【0022】

電池容量温度パラメータ(%)は、上記電池セルの0℃および45℃における満充電時の電池容量を測定することにより求められる。得られる電池容量温度パラメータ(%)を以下の表1に示す。

【表1】

充電温度(℃)	充電容量温度パラメータ(%)
0	94
...	...
20	100
...	...
45	103

【0023】

次いで、別の電池セルを、以下の条件で充電する。

充電温度：0℃

電池状態：残電池容量120mAh

充電電圧：4.2V

充電電流：800mA（電流50mAで充電完了）

電池容量の測定間隔：1秒

【0024】

温度0℃における、電池基準容量は以下のようにして求められる。

電池基準容量＝800mAh×0.94＝752mAh

したがって、各時刻における電池容量が、752mAhより小さい場合は、内部短絡が発生していないと判断し、一連の内部短絡検出工程を繰り返した。表2は、充電時間（秒）、電池容量（mAh）および内部短絡の判定結果を示す表である。

【表2】

充電時間(秒)	電池容量(mAh)	内部短絡判定
1	120.2	OK
2	120.5	OK
...	...	...
3600	722.4	OK
...	...	...
4800	748.6	OK

【0025】

次いで、内部短絡生じた場合の例を以下の表3に示す。充電条件は、上記と同様である。

【表3】

充電時間(秒)	電池容量(mAh)	内部短絡判定
1	120.2	OK
2	120.5	OK
...	...	...
3600	752.2	NG

この場合、充電時間3600秒において、電池容量752.2mAhは、電池基準容量752mAhより大きいため、内部短絡有りと判断されて、充電は停止される。

【0026】

以上、図面を参照して本発明の実施形態について述べたが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。

【0027】

たとえば、上記実施形態において、電池基準容量は、電池セルの前の満充電時電池容量と充電容量温度パラメータとから求めたが、コンピュータでのモデリングによって、満

充電時の疑似電池容量を求めてもよい。

【0028】

また、電池容量の測定回数は、制限されず、任意の時刻で測定できる。なお、内部短絡の早期発見のためには、電池容量の測定回数は複数回繰り返すことが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明の一実施形態による二次電池の内部短絡検出装置の回路図である。

【図2】本発明の一実施形態による内部短絡検出装置による、内部短絡の検出の流れを示すフローチャートである。

【図3】従来の二次電池の内部短絡検出装置の回路図である。

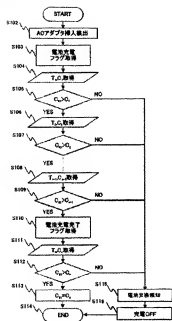
【符号の説明】

【0030】

- 1 端末
- 2 ACアダプタ
- 11 充電制御回路
- 12 端末回路
- 13 電池パック
- 14 充放電容量推算回路
- 15 電流抵抗
- 100 内部短絡検出装置
- 111 スイッチ素子
- 112 充電制御IC1
- 113 充電制御IC2
- 114 正極端子
- 115 負極端子
- 121 内部短絡検出回路
- 122 メモリ
- 123 タイマー
- 124 報知回路
- 125 その他回路
- 131 電池セル
- 132 保護制御IC
- 133 スイッチ素子
- 134 温度検出素子



【图2】



【図3】

